

Vielseitig, effizient und umweltschonend:

# Heizen und Kühlen mit Gasklimageräten





**Der Klimatisierungs- und Kältebedarf ist in Deutschland in den letzten Jahren signifikant gestiegen. Planern und Bauherren stellt sich gleichermaßen die Frage, wie die Wärmelast wirtschaftlich und umweltverträglich aus den Gebäuden abgeführt werden kann. Die Installation einer Klimaanlage ist für den Bauherren/Betreiber oft mit einer Erhöhung der bezogenen Strom-Spitzenleistung und der Betrieb mit vergleichsweise hohen Energiekosten verbunden.**

Eine interessante Alternative bieten Gasklimageräte. Sie sind weltweit in großen Stückzahlen im Einsatz und haben sich über viele Jahre im Betrieb bewährt. Technisch unterscheiden sie sich von elektrisch betriebenen Geräten durch die Antriebsart des Kompressors, denn dieser wird mit einem Gasmotor angetrieben. Dadurch können im Betrieb die Energiekosten und durch die Verwendung des umweltschonenden Energieträgers Erdgas die Emissionen deutlich gesenkt werden. Der entscheidende Vorteil: Die Abwärme des Gasmotors lässt sich im Winter zur Beheizung nutzen. Gasklimageräte können effizient ein Gebäude heizen und kühlen. Bei der konventionellen Art des Heizens und Kühlens mit zwei getrennten Systemen liegen die Investitionen ungleich höher.

In Deutschland sind Geräte von verschiedenen Anbietern über funktionierende Servicenetze erhältlich. Wir möchten Ihnen mit dieser Broschüre, die wir gemeinsam mit dem VBI Verband Beratender Ingenieure herausgeben, diese Technik vorstellen.

### Reinhard Schüler

Präsident der ASUE  
Arbeitsgemeinschaft für  
sparsamen und umweltfreundlichen  
Energieverbrauch e.V., Kaiserslautern



**Die Komplexität neuer Gebäude, die häufig einen Heiz- und Kühlbedarf haben, stellt heute hohe Anforderungen an eine vorausschauende Planung und bietet auch die Einsatzmöglichkeit von neuen kombinierten Verfahren. Dabei müssen die Anlagenparameter sorgfältig ermittelt und die Randbedingungen möglichst genau bestimmt werden. Denn was hilft die beste Anlage, wenn der vorausberechnete Lastfall selten oder nie eintritt, weil die Bedarfsdaten falsch waren oder Anlagenteile außerhalb der erwarteten Arbeitsbereiche betrieben werden. Eine Entscheidung für ein bestimmtes System kann immer nur projektspezifisch erfolgen. Die in der Broschüre genannten Fabrikate dienen als Beispiel.**

Um die heute schon vorhandenen Möglichkeiten, aber auch mögliche Grenzen des Einsatzes von Gasmotoren für den Wärmepumpenbetrieb darzustellen, wurde diese Broschüre unter der Regie der ASUE erarbeitet. Der Verband Beratender Ingenieure - VBI unterstützt diese Informationsschrift, weil die rationelle Energieanwendung eine echte Herausforderung für Bauherren, Planer und Ausführende darstellt. Gerade solche Informationsunterlagen sind notwendig, um die schon zahlreich vorhandenen wissenschaftlichen Erkenntnisse aus Einzelvorhaben, Forschungsprojekten und Pilotanwendungen einem breiten Fachpublikum bekannt zu machen. Bei diesem Kommunikationsprozess sind die Beratenen Ingenieure besonders gefordert, um die gewünschte Breitenanwendung zu erreichen.

### Helmut-Matthias Wonneberger

Leiter der VBI-Fachgruppe  
Technische Ausrüstung  
Heizung, Lüftung, Sanitär, Kälte, Berlin

<b>1</b>	Bedarf an Klimatisierung steigt	3
<b>2</b>	Erdgassysteme bieten Alternative: Heizen und Kühlen mit einem System	4
	Unterschiedliche Systemlösungen	6
<b>3</b>	Gasklimageräte im Einsatz	8
<b>4</b>	So funktionieren Gasklimageräte Technische Vorteile	12
	Wirtschaftliche Vorteile	13
	Umweltvorteile	14
<b>5</b>	Hinweise für die Planung und Auslegung	15
<b>6</b>	Produkte und Ansprechpartner	19
	Impressum/Bezugsquellenhinweis	19

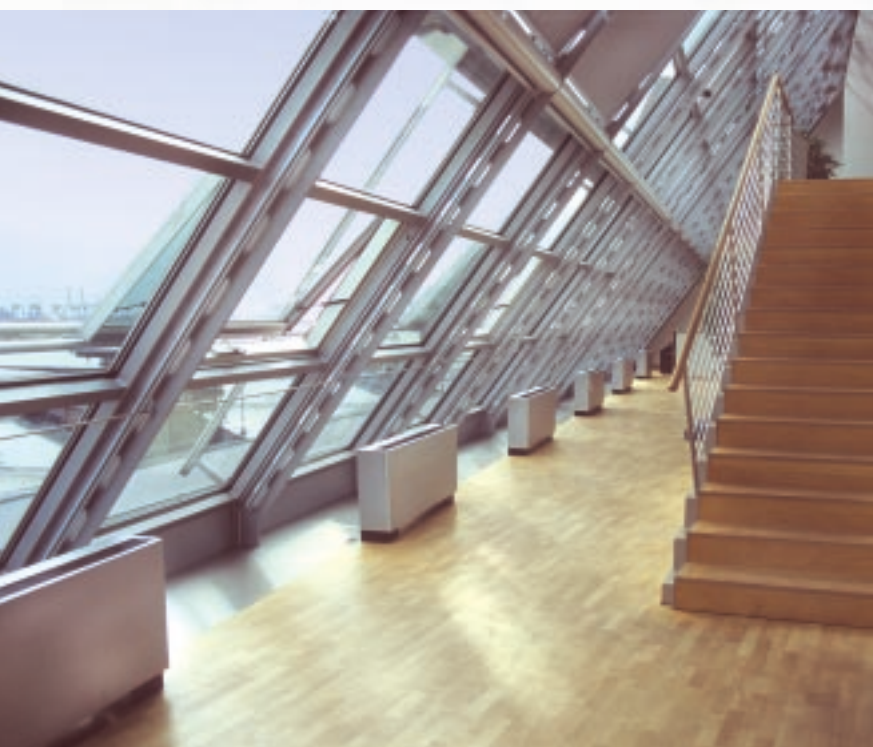
### Bildnachweise auf folgenden Seiten:

AirQuell GmbH, KE Fibertec AS:	8,9
Berndt Kälte GmbH:	6,8,9
Energieversorgung Filstal GmbH & Co. KG:	9,17
Gasanstalt Kaiserslautern AG:	15,17
Kleinschmidt Gewerkekühlung GmbH:	8,9
Mitsubishi Heavy Ind. LTD:	5,6,15
Stadtwerke Neuss Energie und Wasser GmbH:	8
Stulz GmbH:	3,4,8,9,18

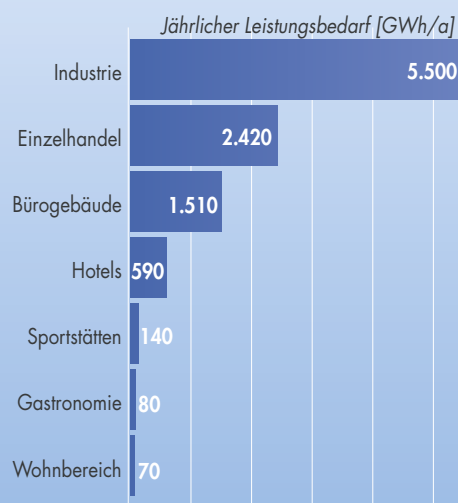
## Bedarf an Klimatisierung steigt

In den USA und Japan gehören Raumklimageräte in Büros, Hotels, Läden, Gewerberäumen und vielen Haushalten schon lange zum Standard. Seit einigen Jahren gewinnt die gewerbliche und private Klimatisierung aber auch in Europa zunehmend an Bedeutung. Dabei liegt Deutschland im europäischen Vergleich allerdings noch deutlich zurück. Doch auch hierzulande steigt der Kälte- und Klimatisierungsbedarf erkennbar an. Dafür gibt es mehrere Gründe.

- Vor allem bei Objektbauten, aber auch im gehobenen Wohnungsbau geht der Trend zur Glasarchitektur mit großzügigen Fensterflächen, was zu einer hohen Wärmebelastung der Innenräume durch Sonneneinstrahlung führt.
- Die verschärften Wärmeschutzanforderungen (EnEV) verlangen eine dichte Gebäudehülle. Diese hält aber auch im Sommer die Wärme in den aufgeheizten Räumen fest.
- In vielen Gebäuden wird die innere Wärmebelastung durch Lampen und elektronische Geräte wie Computer, Fax, Kopierer oder mikroprozessorgesteuerte Produktionsanlagen stark erhöht.
- Immer mehr Dachgeschosse werden ausgebaut. Selbst bei gut wärmegeämmten Dachflächen können sich die darunter liegenden Räume durch fehlende Speichermassen im Sommer stark erwärmen.
- Wachsende Komfortansprüche lassen die Nachfrage nach klimatechnischen Anlagen ebenfalls steigen. In Hotels und Restaurants, Ladengeschäften, Praxisräumen, Kundenzentren oder Freizeiteinrichtungen können gleichmäßig temperierte Räume viel dazu beitragen, dass sich Kunden und Gäste wohlfühlen (und gern wiederkommen). Hinzu kommt, dass immer mehr Menschen die Vorzüge der Klimatisierung aus dem Auto kennen.
- Immer stärker zeichnet sich ein langfristiger Klimawandel ab, der vermutlich auch in unseren Breiten zu heißeren Sommern führen wird.



### Kälteanwendung für stationäre Klimaanlage in Deutschland



Quelle: aus „Energiebedarf bei der technischen Erzeugung von Kälte in der BRD“, Hrsg. BMWi, April 2002. Statusbericht des Deutschen Kälte- und Klimatechnischen Vereins; Nr. 22, 2002

Bild 1

## Erdgassysteme bieten Alternative: Heizen und Kühlen mit einem System

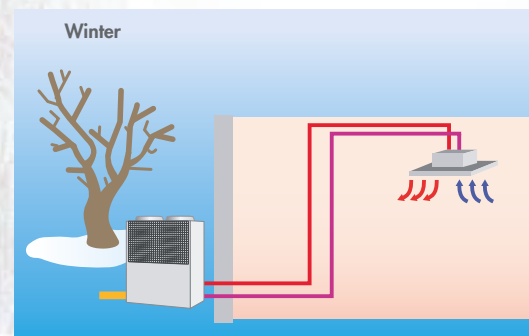
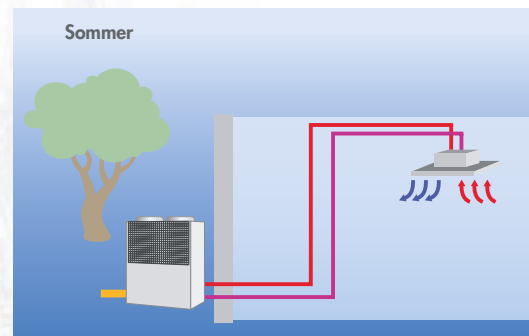
Alle diese Faktoren haben einen Wachstumsmarkt für wirtschaftliche und umweltverträgliche Kälteerzeugungsverfahren geschaffen. Auch für Architekten, Planer und Unternehmen der Technischen Gebäudeausrüstung werden Raumklimasysteme daher zunehmend wichtiger. Sie werten die Gebäude auf und verbessern die Vermietbarkeit von Büro- und Gewerbeflächen – aus der Perspektive von Investoren und Bauherren ein wichtiges Argument.

Bisher dominieren bei der Raumkühlung eindeutig elektrisch betriebene Anlagen. Als ökonomisch und ökologisch überzeugende Alternative profilieren sich jedoch immer stärker erdgasbetriebene Systeme. Auch auf dem deutschen Markt ist eine wachsende Palette von Gasklimageräten\* verfügbar, die spezifische technische und wirtschaftliche Vorteile aufweisen. Sie haben ihre Praxistauglichkeit bewiesen und lassen sich problemlos mit bewährter Kälteanlagen-technik (Innengeräte, Regeleinrichtungen) kombinieren.

*\* In dieser Broschüre wird mit dem Begriff „Gasklimageräte“ eine Gruppe von Kompressionskältegeräten bezeichnet, die die Funktionen Heizen, Kühlen und Entfeuchten erfüllen und deren Kompressor mit einem Erdgas-Verbrennungsmotor angetrieben wird.*

**Bisher werden der Heiz- und der Kühlbedarf von Gebäuden in der Regel über getrennte Anlagen gedeckt.**

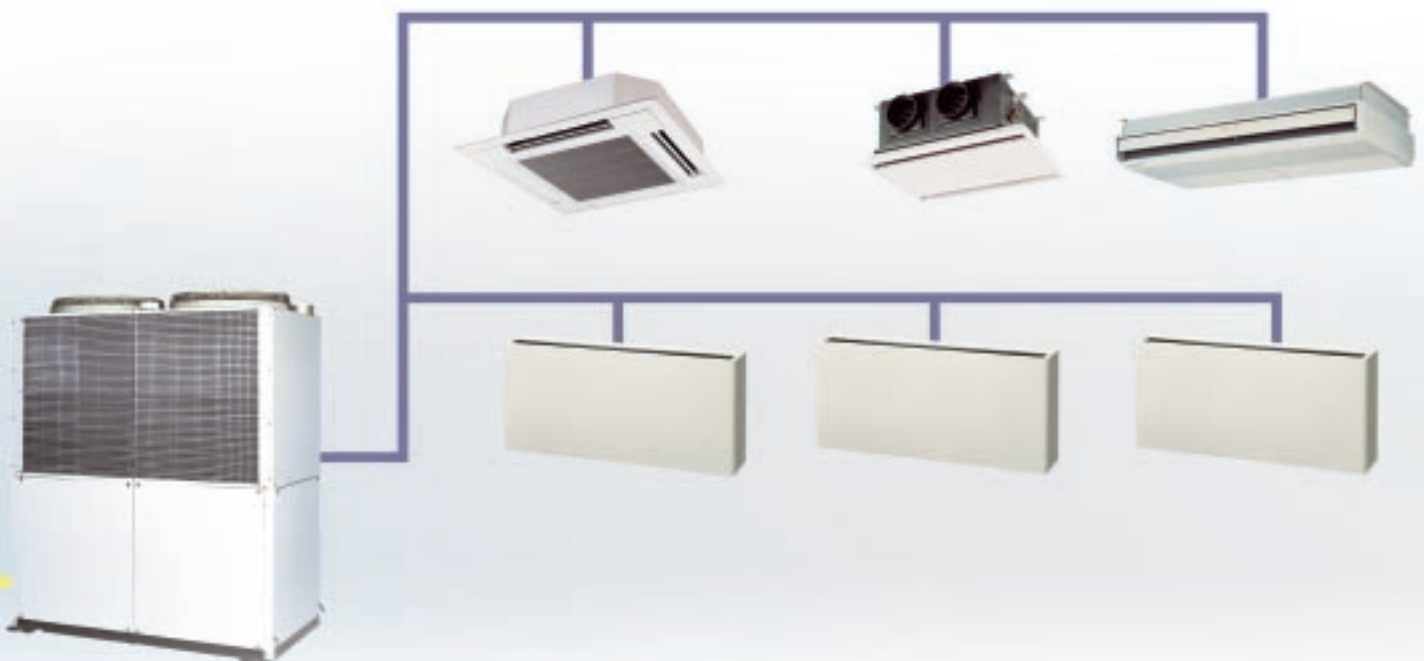
- Für die Wärme sorgt ein öl- oder gasbefeuerter Wärmeerzeuger, an den oft auch die Warmwasserbereitung gekoppelt ist.
- Die Kühlung übernimmt eine elektrisch angetriebene Anlage. Dabei handelt es sich entweder um wassergeführte Systeme oder um Anlagen mit Kältemittelkreislauf, die nach dem VRF-Prinzip (= Variable Refrigerant Flow) arbeiten, also mit veränderlichem Kältemitteldurchfluss und Direktexpansion des Kältemittels in den Innengeräten.



Eine attraktive Alternative zu getrennten Heiz- und Kühlsystemen bietet eine neue Generation von Gasklimageräten aus Japan. Sie sorgen nicht nur für Kühlung im Sommer, sondern können zudem in der übrigen Zeit die Wärmeerzeugung für die Heizung übernehmen – und zwar in vielen Einsatzfällen monovalent, also ohne zusätzlichen Wärmeerzeuger. Die Geräte arbeiten nach dem Prinzip der Gasmotorwärmepumpe. Das bedeutet: In der Heizfunktion nutzen sie die Wärme der Umgebungsluft und die Abwärme des Motors. Das senkt den Energieverbrauch und erhöht den Nutzungsgrad beträchtlich.

Gasklimageräte gibt es in Japan seit über 20 Jahren. Auslöser für ihre Markteinführung waren hohe Strompreise sowie Engpässe in der Stromversorgung, die durch die Zunahme der Klimatisierung im Sommer entstanden. Vor diesem Hintergrund förderten führende japanische Gasversorger mit staatlicher Unterstützung die Entwicklung von Gasklimageräten, bei denen durch einfache Umschaltung die Kühl- oder die Heizfunktion genutzt werden kann. Als Antrieb wird ein weiterentwickelter Pkw-Motor verwendet. Diese Gasklimageräte sind für Gebäude bis zu ca. 10.000 Quadratmeter Nutzfläche gedacht. Sie wurden vom Markt schnell als wirtschaftliche Alternative zu elektrischen Klimageräten akzeptiert. Mittlerweile sind in Japan rund **400.000 Geräte** installiert.

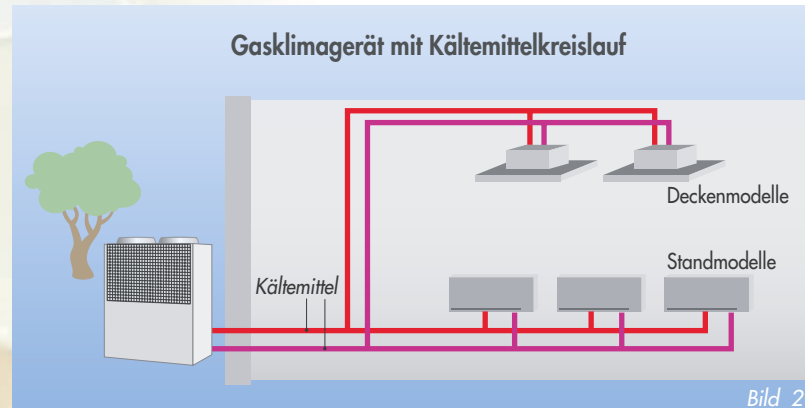
Inzwischen sind Gasklimageräte mit Heiz- und Kühlfunktion auch auf dem deutschen Markt verfügbar. Damit stellt sich für Planer und Bauherren die Frage, ob es noch wirtschaftlich ist, separate Wärme- und Kälteerzeuger zu installieren. Die Kopplung beider Funktionen in einem Gerät verringert die Investitionen erheblich: Sowohl auf der Erzeugerseite als auch bei der Wärme- und Kälteverteilung in den Räumen ist nur ein System erforderlich. Außerdem senken der hohe Wirkungsgrad der Geräte und der Einsatz von Erdgas als Antriebsenergie die Energiekosten.



## Unterschiedliche Systemlösungen

### Gasklimagerät + VRF-System (Kältemittelkreislauf)

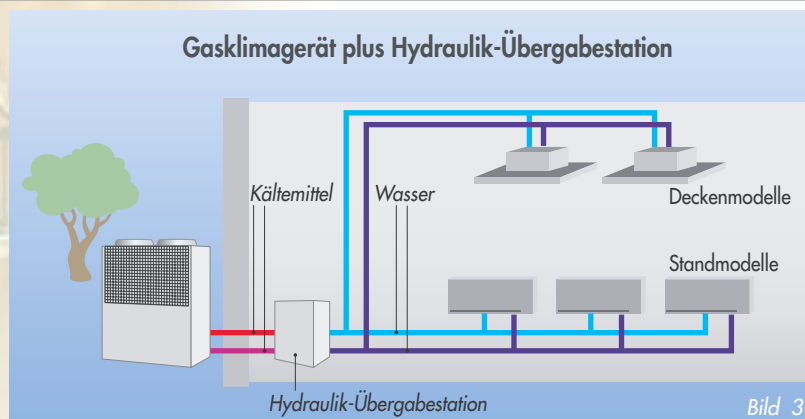
Gasmotorisch betriebene Klimageräte können in Split- bzw. Multisplitanlagen eingesetzt werden, die nach dem VRF-Prinzip arbeiten (Bild 2). Diese Anlagen bestehen aus einem Außenteil (mit Kühlaggregat) und mehreren Innengeräten (mit Umluftventilator). Der Wärme- oder Kälte transport wird von einem Kältemittel übernommen, das in den Innengeräten kondensiert (Heizfunktion) oder verdampft (Kühlfunktion). Die Durchflussmenge verändert sich in Abhängigkeit von der Leistungsabnahme der Innengeräte. VRF-Anlagen sind hierzulande seit langem insbesondere über das Kältehandwerk eingeführt.



### Gasklimagerät + Wassersystem

Wassergeführte Heizungs- und Klimasysteme sind in Deutschland noch stärker verbreitet als VRF-Systeme. Für diese Einsatzfälle können die Gasklimageräte zusammen mit einer Hydraulik-Übergabestation (Hydr.-S.) eingesetzt werden (Bild 3). Diese Übergabestation bildet die Schnittstelle zwischen dem Kältemittelkreislauf (Gasklimagerät/Hydr.-S.) und dem hydraulischen Netz (Hydr.-S./Innengeräte).

Unter anderem werden dadurch die gasmotorisch betriebenen Klimageräte auch für SHK-Betriebe zu einem interessanten Tätigkeitsfeld. Die Kombination mit der Hydr.-S. erschließt das gesamte Spektrum wassergeführter Heiz-/Kühlsysteme, also Fan-Coils, Hydro-Deckengeräte, Induktionsgeräte, Kühl-Heizdecken und Betonkerntemperierung. Vorteil: Die Übergabestation kann im Gebäude aufgestellt werden, so dass (anders als beim elektrischen Kaltwassersatz) keine Frostgefahr für den Wasserkreislauf besteht.



Gasklimagerät von AISIN (links)

Gasklimagerät von Mitsubishi Heavy Industries (Mitte)

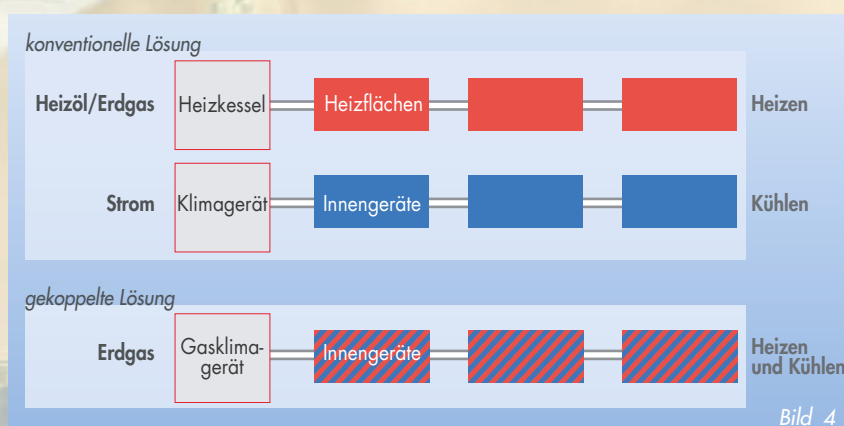
Hydraulik-Übergabestation von Yoshi (rechts)



## Verzicht auf konventionelle Heizung in vielen Anwendungen möglich

In vielen Fällen kann auf einen zusätzlichen Heizkessel verzichtet werden. Allerdings muss die vom Gasklimagerät bereitgestellte Heiz- und Kälteleistung dem Bedarf des Gebäudes entsprechen. Das trifft dort zu, wo der Heiz- und der Kälteleistungsbedarf ähnlich hoch sind: in vielen Bürogebäuden, Verkaufsräumen, Veranstaltungsräumen usw.

Heizsysteme, die auf einem Gasmotor beruhen, sind auch hierzulande nicht unbekannt: In Deutschland gibt es mehrere Tausend Blockheizkraftwerke (BHKW), die in zum Teil sensiblen Einsatzbereichen Strom und Heizwärme erzeugen.



## Zahlreiche Einsatzfälle

Gasklimageräte, die monovalent heizen und kühlen, sind technisch und wirtschaftlich für viele Einsatzbereiche interessant. Sie bieten sich nicht nur für Neubauten an, sondern ebenso in bestehenden Gebäuden als Ersatz für Elektroklimageräte\*. In beiden Anwendungsfällen lässt sich das gesamte Spektrum bewährter, wasser- oder kältemittelführender Raumklimasysteme bzw. Innengeräte nutzen, das von elektrisch angetriebenen Klimaanlagen bekannt ist (Wand-, Decken- und Standgeräte, Zwischendeckengeräte, Kanaleinbaugeräte usw.). Unterschiede ergeben sich nur bei der Kälte- bzw. Wärmeerzeugung im Außengerät.

\* In dieser Broschüre werden mit dem Begriff „Elektroklimageräte“ Klimageräte bezeichnet, die nach dem VRF-Prinzip arbeiten und deren Kompressor mit einem Elektromotor angetrieben wird.

## Austausch vorhandener Außengeräte

Gasklimageräte sind eine interessante Alternative, wenn vorhandene Kälteanlagen ausgetauscht werden sollen (z.B. im Rahmen von Nutzungsänderungen). Muss nur das Außengerät ersetzt werden, lassen sich vorhandene Verteilungsnetze und Übergabegeräte vielfach weiter verwenden. Durch die Kombination von Gasklimageräten mit Hydraulik-Übergabestationen können auch vorhandene Kaltwasserverteilungsnetze weiter genutzt werden.

## Warmwasserbereitung

Die hier vorgestellten Gasklimageräte könnten im Gegensatz zu Elektroklimageräten grundsätzlich auch die Warmwasserbereitung übernehmen. Zur Erwärmung des Trinkwassers lässt sich die Abwärme des Gasmotors nutzen. Das ist gerade im Sommer sinnvoll, wenn diese Wärme nicht zum Heizen benötigt wird. Einige Anbieter entwickeln derzeit entsprechende Lösungen, es gibt dafür jedoch erst eine Standardlösung.

Viele Gebäude, die für den Einsatz von Gasklimageräten prädestiniert sind, haben nur sehr geringen Warmwasserbedarf. Das gilt z.B. für Verkaufsräume oder Büros. Für Einsatzfälle mit größerem Warmwasserbedarf (wie Hotels und Restaurants) empfehlen sich die bewährten und sparsamen Gas-Warmwasserbereiter.

## Gasklimageräte im Einsatz

### Einsatzbereiche für Gasklimageräte

Hotels / Restaurants  
 Büro- und Verwaltungsgebäude  
 Kundenzentren (z.B. Banken, Versicherungen)  
 EDV-Räume  
 Gewerbebetriebe  
 Ladenlokale/Supermärkte  
 Einkaufszentren, Kaufhäuser, Autohäuser  
 Ausstellungs- und Veranstaltungsräume  
 Krankenhäuser  
 Kühlräume  
 Verfahrenstechnik  
 (z.B. Heizen und Kühlen bei Produktionsprozessen)  
 Privathäuser (zukünftig)

Einsatzbeispiele und Referenzanlagen finden Sie im Internet [www.asue.de](http://www.asue.de) unter der Rubrik: Gaswärmepumpen und Kältetechnik / Einsatzbeispiele

#### Einsatzbeispiele v.l.n.r.

Volksbank  
 Rhein-Ahr-Eifel e.G., Adenau  
 Verwaltungsgebäude Energieversorgung Filstal, Göppingen  
 Shell-Tankstelle, Rheinbach  
 Hersteller: AISIN  
 Realisierung: Berndt Kälte GmbH, Gelsdorf

ganz rechts:  
 Verwaltungsgebäude u. Werkstatt Kleinschmidt Gewerkekühlung, Berlin  
 Realisierung: Kleinschmidt



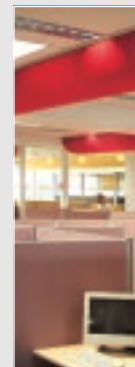
#### Innengeräte Einbausituationen v.l.n.r.

Deckeneinbaugeräte  
 im Kundenberatungszentrum,  
 Stadtwerke Neuss

Fan Coils im Verwaltungsgebäude,  
 Kleinschmidt Gewerkekühlung

Textilschläuche im Großraumbüro

Kassette im Seminarraum



#### Innengeräte Einbausituationen v.l.n.r.

Schlauch im Autohaus

Deckenkassette  
 im Bekleidungsgeschäft



### Optionen für die Wärme- und Kälteübertragung

- Splitanlagen
- VRF-Systeme
- Einsatz bei Systemen mit Wasser als Wärme- und Kälte Träger
- Kombination mit raumluftechnischen Anlagen
- Schlauchsysteme
- Thermisch aktive Raumflächen (zum Kühlen und Heizen)
- Baukernaktivierung

*Innengeräte Einbausituationen v.l.n.r.*

*Schlauch in Hallen*

*Deckeneinbaukassetten im Hotel und Restaurant*



## So funktionieren Gasklimageräte

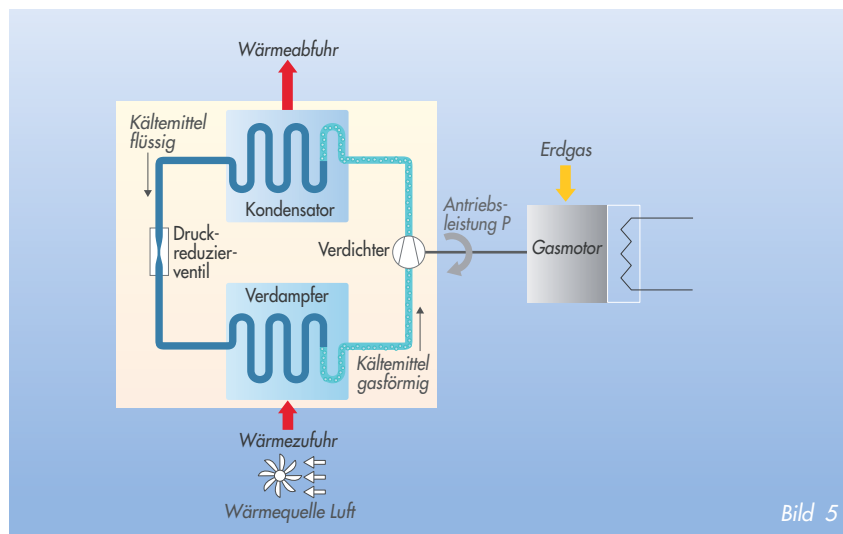


Bild 5

Grundlage für das Kühlen und Heizen mit Gasklimageräten ist der **Kaltdampfprozess**: In einem geschlossenen Kreislauf nimmt ein Kältemittel beim Verdampfen auf niedrigem Druck- und Temperaturniveau Wärme aus der Umgebung auf. Der entstandene Kältemitteldampf wird in einem Verdichter unter Zufuhr von Antriebsenergie auf ein höheres Druckniveau komprimiert (me-

chanische Kompression mit Hilfe des Erdgasmotors), wobei auch das Temperaturniveau ansteigt. Im Kondensator verflüssigt sich das Kältemittel wieder und setzt Wärme frei. Über ein Druckreduzierventil wird das flüssige Kältemittel entspannt und kühlt dabei weiter ab – der Kreislauf beginnt von neuem. (Bild 5)

**Der Kaltdampfprozess kann sowohl für die Beheizung als auch für die Kühlung von Gebäuden eingesetzt werden.**

### Umschalten zwischen Heiz- und Kühlfunktion

Gaswärmepumpen sind seit vielen Jahren erfolgreich im Einsatz. Meist wird jedoch nur eine Funktion – das Heizen oder das Kühlen – genutzt, weil die Hersteller keine standardisierten Lösungen für die Nutzung beider Funktionen anbieten. Das hat sich mit den Gasklimageräten aus Japan grundlegend geändert.

Diese Geräte können entweder heizen oder kühlen, zwischen den Funktionen kann hin- und hergeschaltet werden. Dabei wird die Fließrichtung des Kältemittelkreislaufs umgekehrt. Die Umschaltung erfolgt für die gesamte Anlage zentral über ein Vierwege-Umschaltventil.

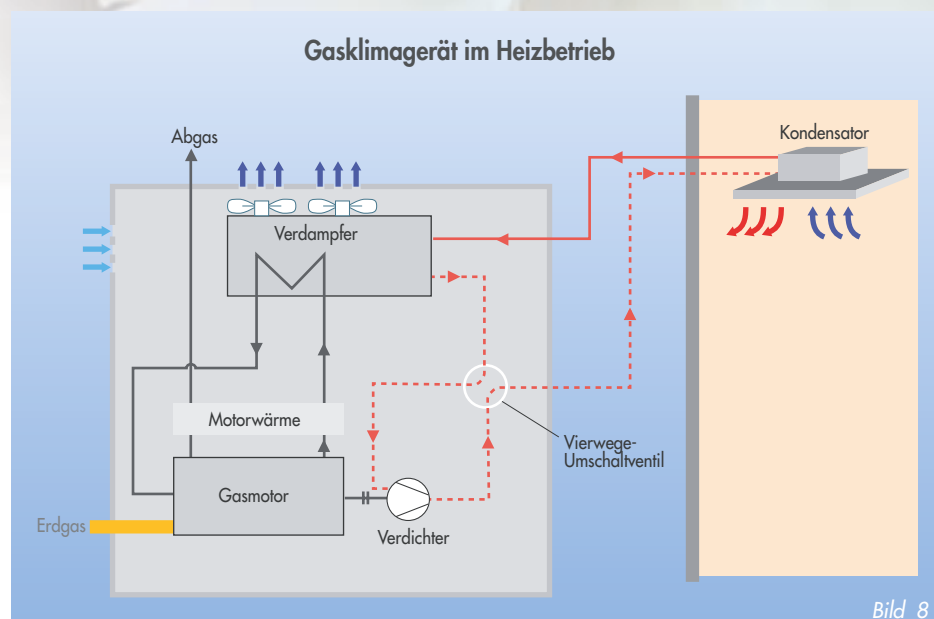
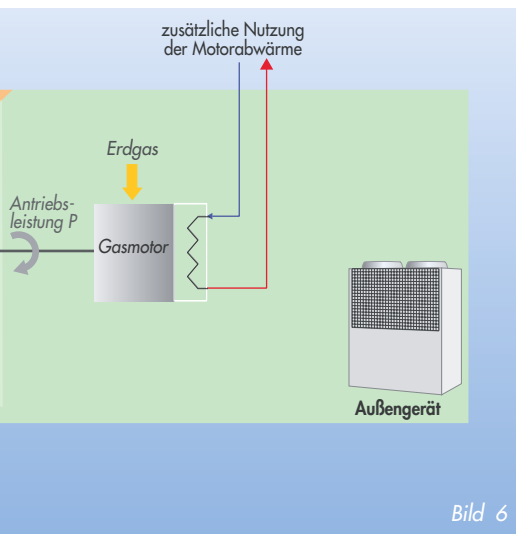
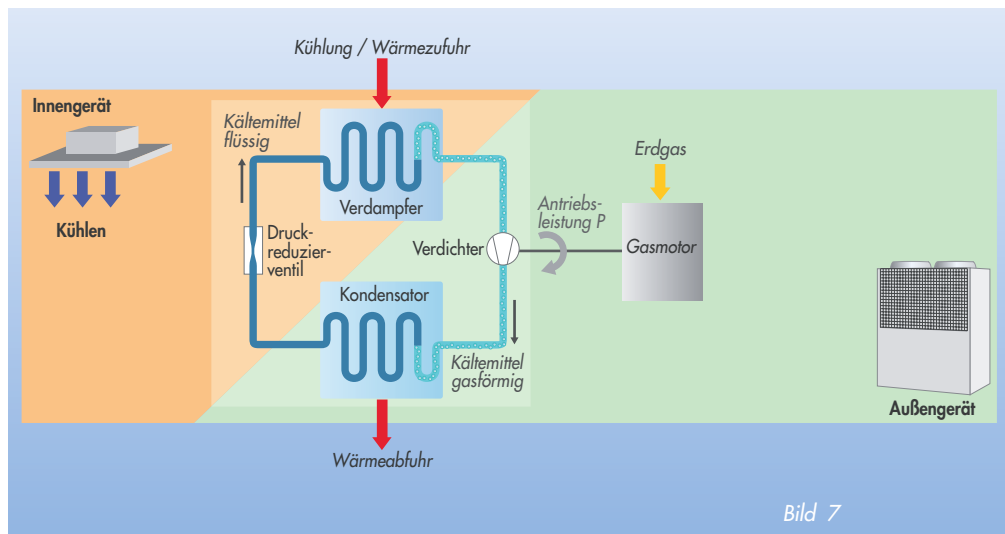


Bild 8

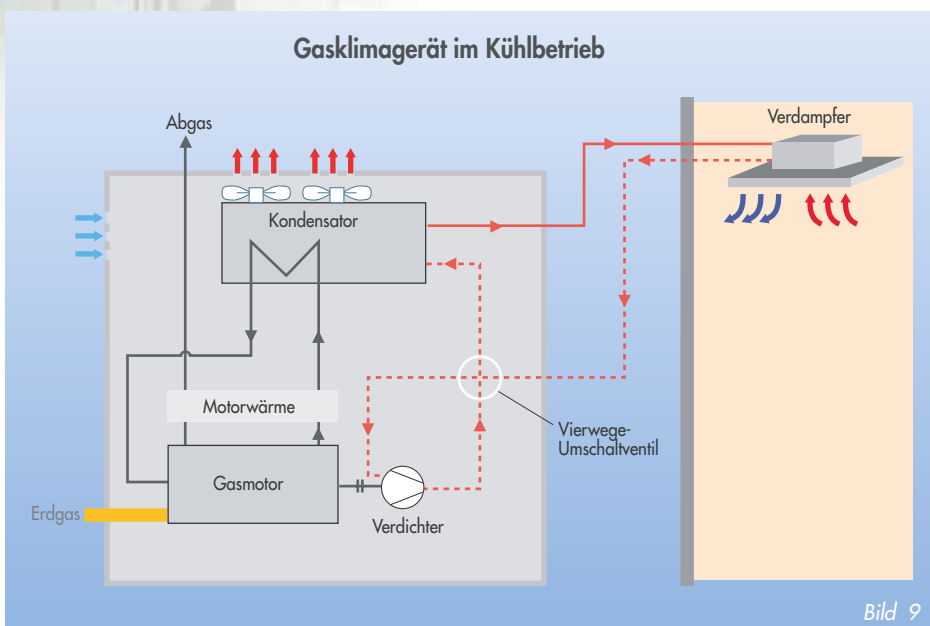


**Heizfunktion:** Das Gerät arbeitet nach dem Prinzip der Gaswärmepumpe. Der Verdampfer nutzt Wärme aus der Umgebungsluft zum Verdampfen des Kältemittels. Das erwärmte Kältemittel wird im Verdichter auf ein höheres Temperatur- und Druckniveau gebracht. Im Kondensator wird die Wärme freigesetzt – zusammen mit der Abwärme des Gasmotors. Die gesamte Wärme lässt sich für ein Heizsystem nutzen. (Bild 6)



**Kühlfunktion:** Hier verläuft der Prozess ähnlich wie bei einem Kühlschrank. Der Verdampfer entzieht dem zu kühlenden Gebäude bzw. dem Wärmeträgermedium Wärme, indem das Kältemittel verdampft. Der Kältemitteldampf transportiert die aufgenommene Wärme zum Verdichter, bevor sie über den Kondensator an die Umwelt abgegeben wird. (Bild 7)

**Entfeuchtungsfunktion:** Nebenbei entfeuchten Gasklimageräte auch die Raumluft. Das ist für die Behaglichkeit nicht zu unterschätzen: Die Luftfeuchte sollte zwischen 40 und 60 Prozent liegen, andernfalls entstehen negative gesundheitliche Auswirkungen. In unseren Breiten geht man bei Gebäuden ohne größere innere Wärmelasten von einem Kühlbedarf von 35 Tagen pro Jahr aus, Entfeuchtungsbedarf besteht dagegen nach Ansicht von Fachleuten im Mittel an rund 100 Tagen pro Jahr.



Im **Heizbetrieb** (Bild 8) fördert der Verdichter das gasförmige Kältemittel zu den Innengeräten, wo es kondensiert und dabei Wärme an den Raum oder ein Heizmedium (Wasser) in einem Wärmeübertrager abgibt. Im **Kühlbetrieb** (Bild 9) wird die Fließrichtung einfach umgedreht: Das flüssige Kältemittel wird zum Raum transportiert, verdampft in den Innengeräten, nimmt dabei Wärme aus dem Raum auf und führt sie über den Kondensator nach außen ab.

## Technische Vorteile

**Verbesserte Heizfunktion:** Die Abwärme des Gasmotors steht über einen Wärmeübertrager für den Heizbetrieb zur Verfügung. Dadurch verbessert sich die Effizienz der Heizfunktion gegenüber elektrisch angetriebenen Systemen erheblich.

- Auch bei niedrigen Außentemperaturen ( $T < 7\text{ °C}$ ) wird so eine nahezu konstante hohe Heizleistung sichergestellt (Bild 10).
- Schon nach kurzer Aufheizzeit steht die volle Geräteleistung zur Verfügung, da die Abwärme des Motors sofort zum Heizen eingesetzt wird (Bild 11).
- Bei den Gasklimageräten entfallen Abtauphasen, die bei elektrisch angetriebenen Systemen im Heizbetrieb notwendig sind, wenn sich am Verdampfer des Außengerätes Eis gebildet hat (Bild 12).

Bild 10: Beim Stromklimagerät fällt die Heizleistung bei Temperaturen unter  $7\text{ °C}$  deutlich ab. Dagegen ist der Leistungsabfall bei Gasklimageräten durch die Nutzung der Motorabwärme nur geringfügig; selbst bei Außentemperaturen von minus  $15\text{ °C}$  ist ein kontinuierlich effizienter Heizbetrieb gesichert.

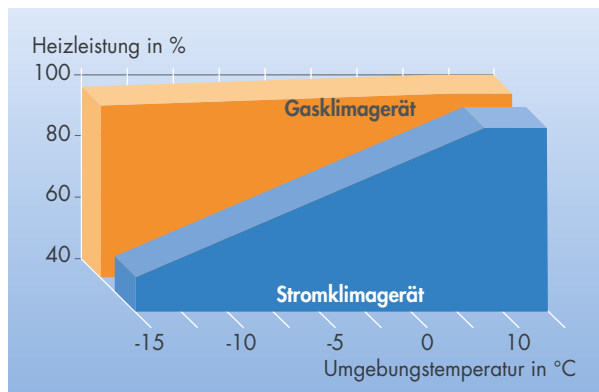


Bild 11: Die Anlaufzeit für den Heizbetrieb wird bei Gasklimageräten im Vergleich zu elektrisch betriebenen Systemen beträchtlich verringert.

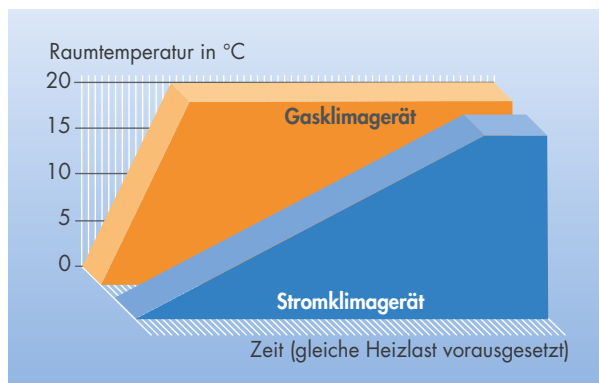
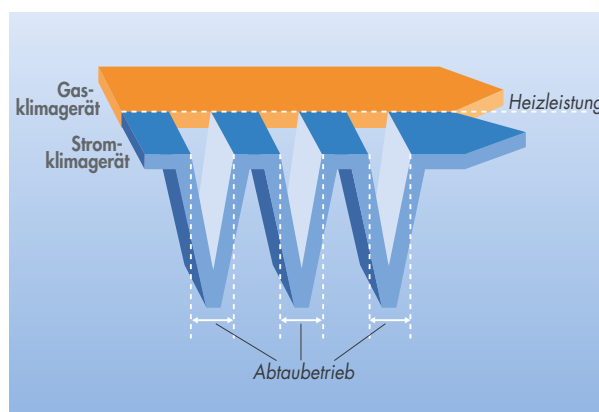


Bild 12: Gasklimageräte müssen auch bei tiefen Außentemperaturen den Heizbetrieb für einen Abtauvorgang nicht unterbrechen.



**Hohe Regelgenauigkeit:** Die Leistung des Gasmotors kann über die Drehzahlregelung stufenlos an die geforderte Leistung der Innengeräte angepasst werden. Dabei dienen Außen- und Innentemperatur sowie der Sollwert (Raumtemperatur) kontinuierlich als Regelgrößen für die Anpassung der Drehzahl. Das sichert die exakte Einhaltung der Raumtemperatur und eine hohe Effizienz der Anlage.

**Geräuscharmer Betrieb:** Durch niedrige Motordrehzahlen, Abgasschalldämpfung sowie die vibrationsdämpfende Lagerung von Motor, Verdichter und Ventilator ist die Geräusentwicklung der Gasklimageräte vergleichsweise gering [unter ca.  $60\text{ dB(A)}$ ].

**Hohe Zuverlässigkeit / lange Wartungsintervalle:** Durch die seit langem erprobte, optimierte Motorentechnik und die Verwendung bewährter Komponenten (z.B. für den Antrieb) arbeiten die Geräte sehr zuverlässig und wartungsarm. Der Einsatz von langlebigem Maschinenöl, der geringe Ölverbrauch sowie große Ölvorratsbehälter ermöglichen sehr lange Wartungsintervalle (nach Herstellerangaben bis zu  $10.000$  Betriebsstunden).

## Wirtschaftliche Vorteile

### Keine zusätzliche elektrische Leistungsaufnahme

Der Einbau von Klimageräten ist meist mit einer Erhöhung des elektrischen Leistungsbezugs verbunden. Diese höhere Leistung wird ganzjährig berechnet, auch wenn die Klimaanlage nur etwa 300 bis 500 Vollbenutzungsstunden im Sommer betrieben wird.

Mit Erdgas als Antriebsenergie für Heiz- und Kühlzwecke entfällt die Erhöhung des elektrischen Leistungsbezugs. Gasklimageräte benötigen nur für die Nebenaggregate Strom. Daher beträgt ihre elektrische Leistungsaufnahme gegenüber elektrischen Kühlgeräten nur einen Bruchteil.

### Geringere Energiekosten

Durch die vergleichsweise niedrigen Energiekosten von Erdgas haben Gasklimageräte günstigere verbrauchsabhängige Kosten, die sich während der gesamten Laufzeit auswirken.

## Wirtschaftlichkeitsvergleich am Beispiel eines Büro- oder Verwaltungsgebäudes

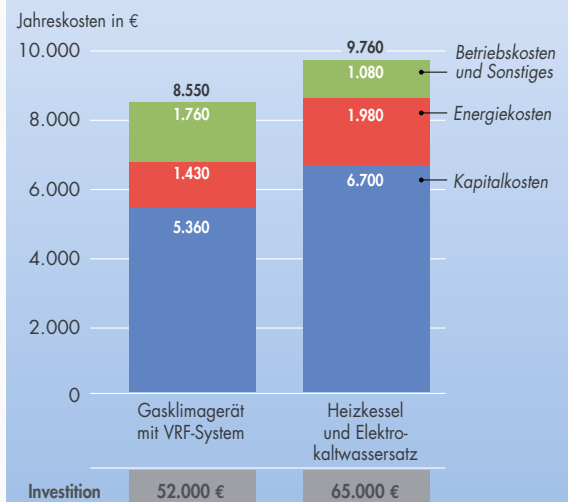
Mit der Nutzung der Heiz- und Kühlfunktion mit nur einem Gerät gehen wirtschaftliche Vorteile einher. Das zeigt ein Kostenvergleich beispielhaft auf.

Die heutzutage übliche Kesselanlage für Heizzwecke und der elektrisch angetriebene Kaltwassersatz für Kühlzwecke wird hierzu mit einem Gasklimagerät, das beide Funktionen abdeckt, verglichen. Als Beispiel wird ein Büro- oder Verwaltungsgebäude mit einem Wärmebedarf von 33 kW und einem Kältebedarf von 28 kW betrachtet. Für den Kessel mit vollständiger Infrastruktur (Abgasabführung, Heizleitungen, Heizkörper, eventuell Öltank) sowie für die Kälteerzeugung mit Kaltwassersatz und kompletter Kälteinfrastruktur (Kältemittelleitungen, Wand- oder Deckengeräte) sind ca. 65.000,- € zu investieren. Das Gasklimagerät inklusive der Verteilinfrastruktur erfordert lediglich eine Investition von etwa 52.000,- €.

Beim Vergleich der Investitionen wird ein wirtschaftlicher Vorteil des Gasklimageräts deutlich. Durch die Nutzung einer Erzeugungs- und Verteilinfrastruktur für die Heiz- und Kühlaufgabe sind geringere Investitionen zu tätigen. Dieser Vorteil erklärt auch die geringeren Jahresgesamtkosten bei einer Vollkostenrechnung nach der VDI-Richtlinie 2067. Mit Gasklimagerät betragen die Jahresgesamtkosten ca. 8.600,- €/Jahr. Bei der Alternative Heizkessel mit Elektrokaltwassersatz betragen die Jahreskosten etwa 9.800,- €/Jahr. Das Gasklimagerät hat bei diesem Beispiel einen Jahreskostenvorteil von 1.200,- €/Jahr.

### Jahresgesamtkosten der Wärme- und Kälteerzeugung für ein Büro- oder Verwaltungsgebäude

Beispiel: Wärmebedarf 33 kW, Kältebedarf 28 kW



## Umweltvorteile

**Primärenergieeinsparung und Emissionsminderung:** Auch ökologisch ist das Kühlen und Heizen mit Gasklimageräten vorteilhaft. Der gasmotorische Kaldampfprozess bringt im Vergleich zu konventionellen strombetriebenen Anlagen energetische Verbesserungen. Durch den Einsatz des Energieträgers Erdgas entstehen weitere Umweltvorteile: Erdgas ist eine Primärenergie, muss also (anders als Strom) nicht erst „erzeugt“ werden. Da die bei der Stromerzeugung entstehenden Umwandlungsverluste entfallen, lässt sich der Primärenergieeinsatz mit dem gasmotorischen Kaldampfprozess um etwa 29 % senken (Bild 14).

**Kältemittel:** Gasklimageräte arbeiten – ebenso wie elektrische Kompressionskälteanlagen – mit Kältemitteln (in der Regel R 407 C), die verlustfrei im Kreislauf geführt werden. Die Kreisläufe sind hermetisch geschlossen. Die früher üblichen Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) sind in neuen Anlagen vollständig durch umweltschonendere Substanzen ersetzt worden.

## Heizen und Kühlen mit Gasklimageräten: Die wichtigsten Vorteile auf einen Blick

Kostengünstige Alternative zu herkömmlichen Techniken

Vergleichsweise niedrige Energiekosten

Zahlreiche Optionen für Wärme- und Kälteübertragung (Innengeräte)

Keine Erhöhung der elektrischen Leistungsaufnahme notwendig

In vielen Einsatzfällen (Neubau) Verzicht auf konventionelle Heizanlage möglich, dadurch hohe Wirtschaftlichkeit (geringere Investitions- und Betriebskosten)

Langjährig bewährte Gerätetechnik

Kein Abfall der Heizleistung auch bei niedrigen Außentemperaturen ( $T < 7\text{ °C}$ )

Schnelle Aufheizphase durch Nutzung der Motorabwärme

Keine Unterbrechung des Heizbetriebs durch Verdampferabtauung

Flexible Leistungsanpassung durch Drehzahlregelung des Motors

Hohe Zuverlässigkeit, lange Wartungsintervalle

Individuelle Regelungsmöglichkeiten

## Vergleich der Kohlendioxid-Emissionen

Beispiel

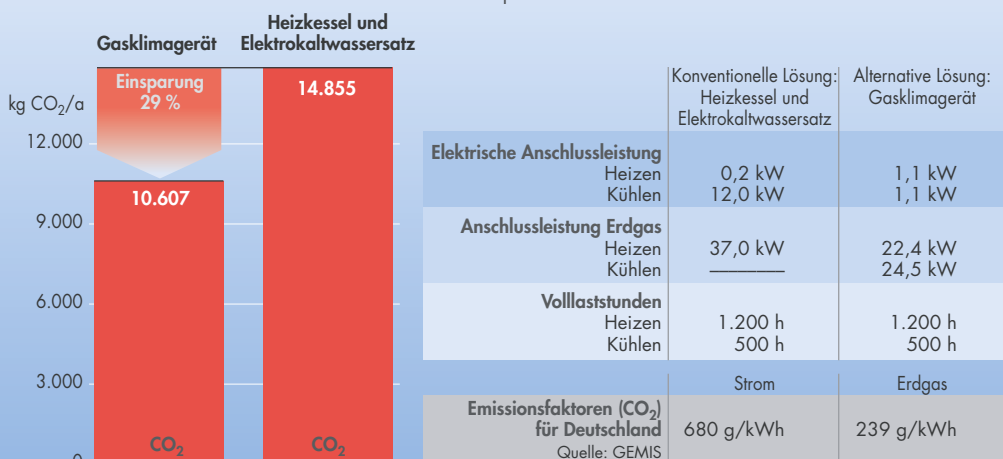


Bild 14

**Gasklimageräte mit Kühl- und Heizfunktion bieten gute Möglichkeiten, eine hohe energetische Effizienz der Wärme- und Kälteerzeugung mit einer technischen Planung auf hohem Niveau zu verbinden.**

- Es besteht große Flexibilität bezüglich der Aufstellung der Außengeräte (z.B. auf dem Dach, außerhalb des Gebäudes, auf Freiflächen).
- Für die Innengeräte steht dem Planer eine große Palette von Alternativen zur Verfügung. Bei Bedarf lässt sich das Kühl- bzw. Heizsystem nahezu „unsichtbar“ unterbringen und in die Raumgestaltung integrieren.
- Für Heizung und Kühlung muss bei vielen Anwendungen nur ein System eingeplant werden.



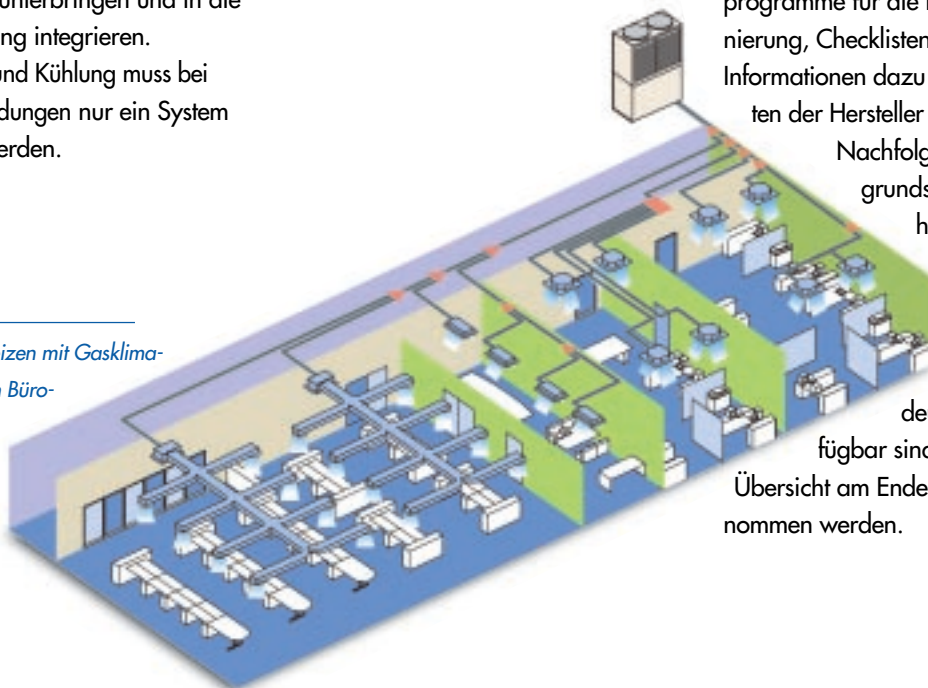
### Faktoren für die Planung

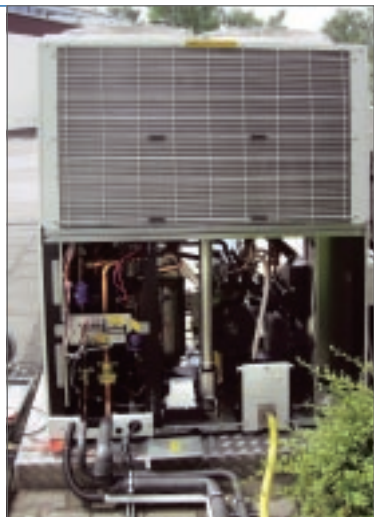
Ein behagliches Raumklima und der langfristige funktionssichere Betrieb von Raumklimageräten hängen nicht nur von den Geräten selbst ab; sie werden auch von der Planung und Installation maßgeblich beeinflusst. Neben der Gerätegröße sind Faktoren wie der Aufstellort der Außen- und Innengeräte, die Luftverteilung im Raum und akustische Bedingungen (Schalldruckpegel) zu berücksichtigen. Für das Gesamtergebnis ist entscheidend, dass alle Komponenten zueinander passen und die Anlage für die konkreten Betriebsbedingungen ausgelegt wird.

Wichtig ist die genaue Heiz- bzw. Kühllastberechnung zur Dimensionierung der einzelnen Gerätekomponenten. Die Gerätehersteller bieten zur Unterstützung bei der Planung und Auslegung zahlreiche Arbeitshilfen, z.B. Kühllastprogramme für die richtige Dimensionierung, Checklisten usw. an. Weitere Informationen dazu bieten die Webseiten der Hersteller (siehe Seite 19).

Nachfolgend werden einige grundsätzliche Planungshinweise aufgeführt. Nähere Angaben zu den Geräten, die derzeit auf dem deutschen Markt verfügbar sind, können der Übersicht am Ende der Broschüre entnommen werden.

*Kühlen und Heizen mit Gasklimageräten z.B. in Bürogebäuden*





Anschlussleitungen  
Außengerät v.l.n.r.:  
Kondenswasser-,  
Kältemittel- (flüssig),  
Kältemittel- (gasförmig),  
Strom- und Gasleitung

### Außengeräte - Geräteleistung

- Die erforderliche Kühl- bzw. Heizleistung lässt sich auf mehrere Geräte aufteilen. Auf diese Weise können Anlagen mit größeren Leistungen realisiert werden. Auch im Blick auf Verfügbarkeit und Belastung der Geräte kann eine Aufteilung der Leistung sinnvoll sein (Bild 15).
- Die Geräte müssen nicht alle am gleichen Ort aufgestellt werden. Die Anlage lässt sich in mehrere Teilbereiche aufgliedern, um die Leitungswege möglichst kurz zu halten.
- Durch entsprechende Installation und Schaltung kann eine hohe Verfügbarkeit der Anlage (z.B. bei Wartungsarbeiten) und eine gleichmäßige Belastung der einzelnen Geräte erreicht werden.

### Aufstellung der Außengeräte

- Die Außengeräte sind wetterfest, brauchen also bei der Aufstellung im Freien auch im Winter keinen zusätzlichen Schutz.
- Bei der Anordnung der Geräte besteht ein hohes Maß an Flexibilität (Bild 16): Je nach Gerätetyp und System kann die **Leitungslänge** zwischen Außengerät und dem entferntesten Innengerät bis zu 150 m betragen (maximal 30 m ab dem ersten Abzweig).

Der maximale **Höhenunterschied** zwischen Außengerät und Innenteilen kann bis zu 50 m betragen, zwischen den Innengeräten bis zu 15 m.

### Aufteilung der erforderlichen Leistung auf mehrere Außengeräte

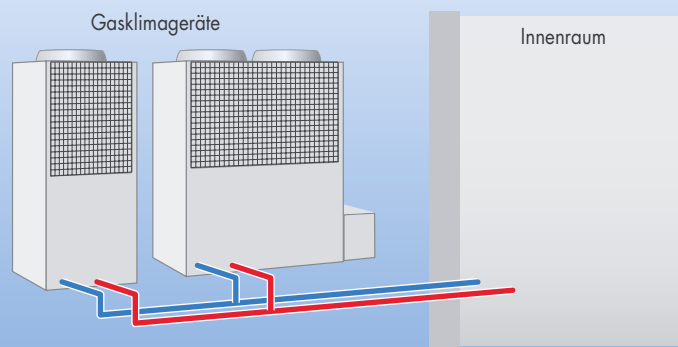


Bild 15

### Maximal zulässige Höhenunterschiede

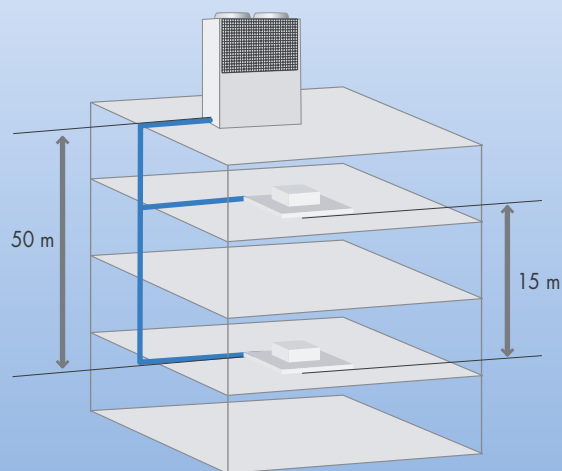


Bild 16

Wird das Gasklimagerät mit wassergeführten Systemen kombiniert, kann auch die Hydraulik-Übergabestation im Freien aufgestellt werden (wetterfestes Gehäuse). Sinnvoller ist jedoch die Innenaufstellung, da dann – anders als bei elektrischen Kaltwassersätzen – keine Frostschutzmaßnahmen notwendig werden: Nur Außengerät und Kältemittelleitung befinden sich im Freien, das hydraulische System dagegen innerhalb der Gebäudehülle.



### Geräuschpegel

Gasmotorische Klimageräte haben einen Schalldruckpegel von weniger als ca. 60 dB(A) (allseitig in 1 m Abstand bzw. 1,5 m über Gerät).

### Abgasabführung

Für die Abführung der Motorabgase ist grundsätzlich kein Schornstein notwendig. Allerdings müssen die Abgase so abgeführt werden, dass keine Belästigungen entstehen. Je nach Aufstellort können dazu Abgasleitungen erforderlich sein.

### Innengeräte

Je nach Gerätetyp, Geräteleistung und System können an ein Außengerät bis zu 30 Innengeräte angeschlossen werden. Dabei stehen viele Optionen zur Auswahl:

#### Gasklimagerät mit VRF-System

Deckenkassetten mit ein-, zwei- oder vierseitigem Luftauslass

Deckeneinbaugeräte mit Anschlussmöglichkeiten für Lüftungskanäle oder -rohre

Deckenunterbaugeräte

Wandgeräte

Standgeräte/Truhen (sichtbare Ausführung oder für Einbau mit Verkleidung)

Textilschläuche

#### Gasklimagerät mit Wassersystem

Fan Coils

RLT-Anlagen

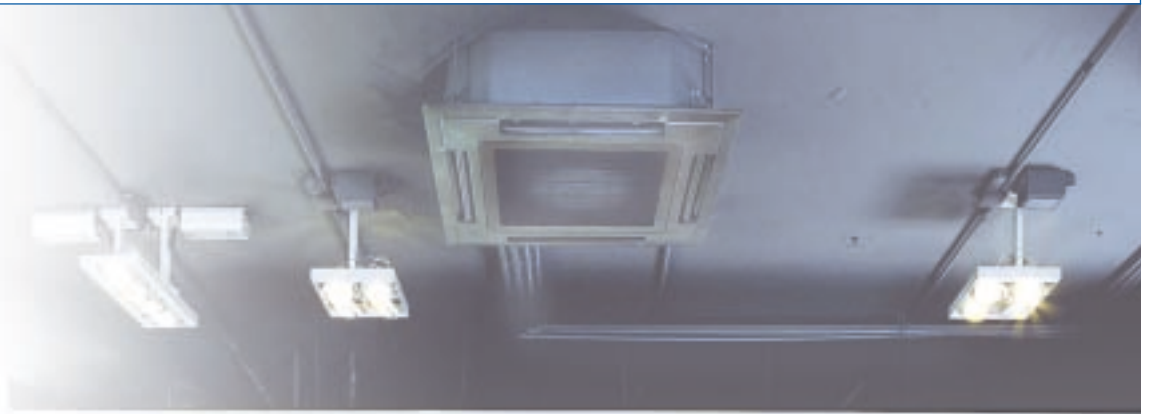
Hydro-Deckengeräte

Induktionsgeräte

Kühl-Heizdecken

Fußbodenheizung/-kühlung

Betonkerntemperierung



## Installation

Bei der Installationsplanung müssen folgende Komponenten berücksichtigt werden:

Erdgasleitung zum Außengerät  
(bzw. zu den Außengeräten)

Kältemittelleitungen (für gasförmiges- und  
flüssiges Kältemittel) von den Außengeräten  
zu den Innengeräten bzw. zur Hydr.-S.

Kondenswasserleitungen (zur Entfeuchtung)  
für Außengerät(e) und Innengeräte

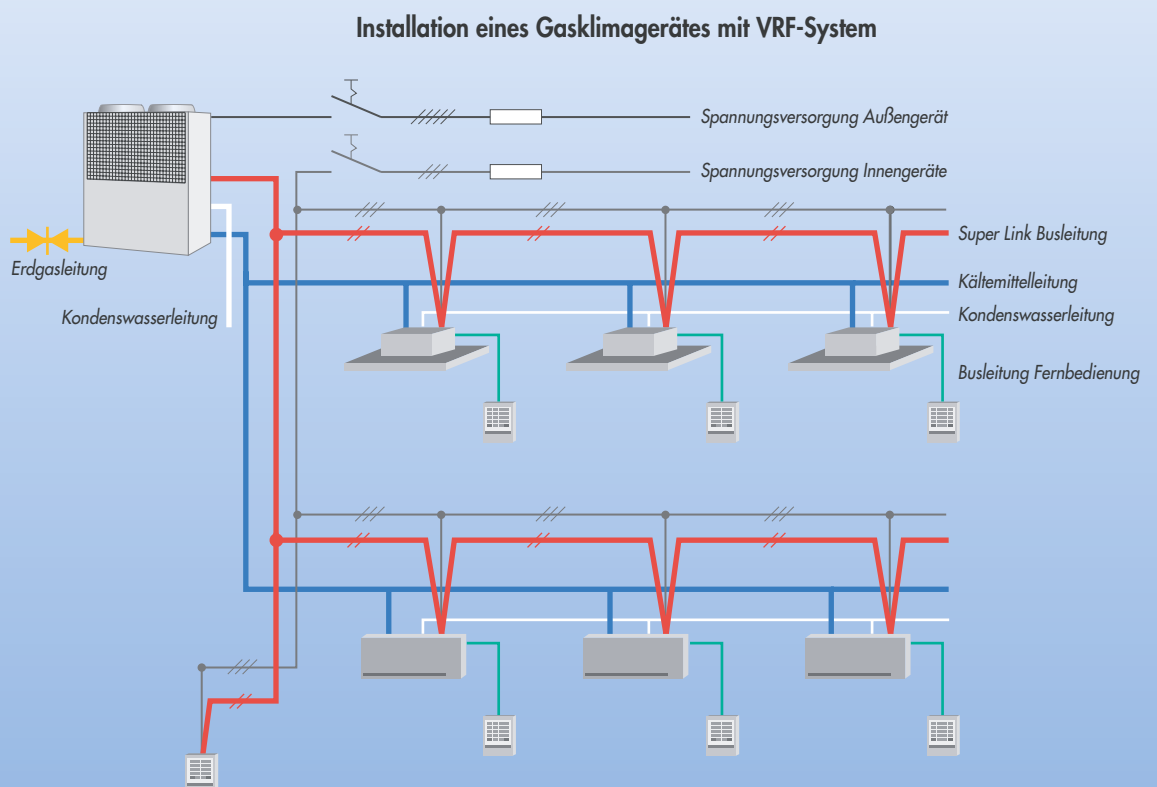
Spannungsversorgung  
der Außen- und Innengeräte

Signalleitungen zwischen Außen-  
und Innengeräten (für die Regelung)

Signalleitungen zwischen Innengeräten  
und Fernbedienung

Die Kältemittelleitungen müssen gut isoliert wer-  
den, um Schwitzwasserbildung zu verhindern.

Bild 17:  
Anschlussleitungen  
Gasklimagerät/  
Innengeräte



## Produkte und Ansprechpartner

Hersteller	Aisin			Mitsubishi Heavy Industries		Sanyo					
	Modell	TGNP 140A6N	TGMP 280B2N	TGMP 560B2N	GHCP 450 HMT	GHCP 560 HMT	SGP-E70J2GU2	SGP-E90J2GU2	SGP-E120J2GU2	SGP-E150J2GU2	
Leistung des Gasmotors	3,75	7,5	15,0	12,1	15,0	6,0	7,5	9,5	12,1	15,0	kW
Kühlleistung	14	28	56	45	56	22,4	28,0	35,5	45,0	56,0	kW
Heizleistung	18	33,5	67	53	67	26,5	33,5	42,5	53,0	67,0	kW
Schalldruckpegel	Standard: 52 Silent: 50	Standard: 57 Silent: 55	Standard: 58 Silent: 57	60	61	1 m : 56 5 m : 45	1 m : 56 5 m : 45	1 m : 57 5 m : 46	1 m : 57 5 m : 46	1 m : 58 5 m : 47	dB(A)
Abmessungen	1.780 x 1.280 x 700	2.118 x 1.398 x 798	2.103 x 1.990 x 850	2.135 x 1.750 x 950		2208 x 1290 x 1000	2208 x 1290 x 1000	2208 x 1735 x 1000	2208 x 1735 x 1000	2208 x 1735 x 1000	mm
Betriebsgewicht	450	560	790	910	920	700	720	950	950	950	kg
Zahl der anschließbaren Innengeräte	6	12	20	20 (optional 30)	20 (optional 30)	20	24	24	24	24	
Erforderliche Spannung (Außengeräte)	230 (1Ph)	230 (1Ph)	230 (1Ph)	400 (3 Ph)	400 (3 Ph)	230/1/50	230/1/50	230/1/50	230/1/50	230/1/50	V
Elektrische Anschlussleistung											
Kühlen	0,61	0,96	1,49	1,62	1,62	0,63	0,63	1,07	1,07	1,07	kW
Heizen	0,64	1,01	1,58	1,18	1,18	0,70	0,70	1,15	1,15	1,15	kW
Anschlussleistung Erdgas											
Kühlen	12,7	24,5	47,9	44,3	54,6	17,8/20,5	22,6/25,9	27,3/30,4	35,8/40,8	43,5/53,0	kW
Heizen	13,8	22,4	46,8	41,5	51,9	19,4/22,3	24,7/28,3	29,6/33,5	39,0/44,5	46,0/54,3	kW
Kältemittel	R 407 C	R 407 C	R 407 C	R 407 C	R 407 C	R 407 C	R 407 C	R 407 C	R 407 C	R 407 C	
Maximale Höhendifferenz zwischen Außen- und Innengeräten	+30/-30	+50/-40	+50/-40	+50/-40	+50/-40	+50/-35	+50/-35	+50/-35	+50/-35	+50/-35	m
Maximale Höhendifferenz zwischen den Innengeräten	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	m
Maximale Leitungslänge	70/60	125/100	150/120	100	100	145/120	145/120	145/120	145/120	145/120	m
Maximale Leitungslänge ab 1. Abzweig	30	30	40	40	40	30	30	30	30	30	m
Heißwasserleistung										22,5 (E190J2GU2W)	kW

\* Angaben der Hersteller / ohne Gewähr

### Technische Daten der Hydraulik-Übergabestation

Modell	Yoshi			Sanyo		
	SKVP 5HP	SKVP 10HP	SKVP 20HP	SGP-WE80J2	SGP-WE170J2	
Abmessungen	905 x 1300 x 655	905 x 1300 x 655	1600 x 1600 x 1000	1000 x 770 x 1000	1000 x 770 x 1000	mm
Speicherleistung						
Kühlung	14	28	54	25	50	kW
Heizung	18	33,5	65	30	60	kW
Pumpenleistung	0,21	0,34	0,75	0,6	0,9	kW
Speicherinhalt	100	100	300	300	300	l

\* Angaben der Hersteller / ohne Gewähr

### Aisin + Yoshi

Fa. Berndt, Gelsdorf  
Fon 0 22 25 / 91 32-0 · [www.gas-thermodynamik.de](http://www.gas-thermodynamik.de)

Fa. Panitz, Lieskau  
Fon 03 45 / 55 11-696 · [www.klima-mit-gas.de](http://www.klima-mit-gas.de)

### Mitsubishi Heavy Industries

Fa. Stulz GmbH, Hamburg  
Fon 040 / 55 85-252 · [www.stulz.de](http://www.stulz.de)

### Sanyo

Fa. Alfred Kaut GmbH & Co., Wuppertal  
Fon 0202 / 26820 · [www.kaut.de](http://www.kaut.de)



### Herausgeber

ASUE Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V.  
Bismarckstraße 16, 67655 Kaiserslautern  
Telefon: 06 31/360 90 70  
E-Mail: [info@asue.de](mailto:info@asue.de), [www.asue.de](http://www.asue.de)



### Mitherausgeber

Verband Beratender Ingenieure VBI e.V.  
Fachgruppe Technische Ausrüstung  
Budapester Straße 31, 10787 Berlin  
Telefon: 030 / 260 62-0  
E-Mail: [vbi@vbi.de](mailto:vbi@vbi.de), [www.vbi.de](http://www.vbi.de)

### Bearbeitung:

ASUE-Arbeitskreis „Gaswärmepumpen und Kältetechnik“, insbesondere Tibor Brockmann, Dr. Thorsten Formanski, Andreas Herzberg, Wolfgang Lenhart, Cord Müller, Dr. Klaus Telges, Bernd Utesch, Werner Wölting sowie Helmut-Matthias Wonneberger, VBI

Redaktion: gti.publik, Essen

Grafik: Kristina Weddeling, Essen

Vertrieb: Verlag Rationeller Erdgaseinsatz

Postfach 25 47, 67613 Kaiserslautern, Telefax: 06 31/360 90 71

### Gaslimeräte

Best.-Nr. 06 11 03 · Schutzgebühr: 1,50 €

Stand: 1. November 2003 · Die Herausgeber übernehmen keine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Angaben.

[www.asue.de](http://www.asue.de)